Exercice 1 Acide/Base

1) Soit les couples acide-bases suivants :

$CH_3NH_3^+/ ...$; $... / CO_3^{2-}$; $H_2S / ...$; $... / HCO_3^-$

a) Compléter pour chaque couple l'entité manquante.

b) Y a-t-il une espèce ampholyte ? Si oui laquelle ?

c) Ecrire les équations formelles associées aux couples acide-bases de l'ampholyte.

2) On mélange 30 mL d'une solution (S_1) de carbonate de sodium ($2Na^+ + CO_3^{2-}$) de concentration molaire $C_1 = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$, avec 15 mL d'une solution (S_2) d'acide sulfhydrique (H_2S) de concentration molaire $C_2 = 3.10^{-2} mol.L^{-1}$.

a) Ecrire l'équation chimique de la réaction acide-base qui se produit.

b) Déterminer à la fin de la réaction, supposée totale, les concentrations molaires des différents ions présents dans le mélange

$CH_3NH_3/CH_3NH_2^-$; HCO_3^-/CO_3^{2-}

H_2S/HS^- ; H_2CO_3/HCO_3^-

b) $HCO_3^- \rightarrow$ amphopholyte

c- $HCO_3^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H^+$

$H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$

2°)

$H_2S + CO_3^{2-} \longrightarrow HS^- + HCO_3^-$

$n_{H_2S} = C_2V_2 = 3\,10^{-2} \times 15\,10^{-3} =$

$n_{CO_3^{2-}} = C_1V_1 = 2\,10^{-2} \times 30\,10^{-3} =$

$\frac{n_{CO_3^{2-}}}{1} = 60\,10^{-5} > \frac{n_{H_2S}}{1} = 45\,10^{-5}$

CO_3^{2-} excès et H_2S limitant

D'après l'éq $\frac{n_{H_2S}}{1} = \frac{n_{HS^-}}{1}$

$n_{HS^-} = 45\,10^{-5}$ mol

$[HS^-] = \frac{n_{HS^-}}{V_T} = \frac{45\,10^{-5}}{45\,10^{-3}} = 0,01$ molL^{-1}

$n_{HCO_3^-} = n_{HS} = 45\,10^{-5}$ mol

$[HCO_3^-] = \frac{n_{HCO_3^-}}{V_T} = 0,01$ molL^{-1}

D'après l'éq

$\frac{n_{CO_3^{2-}})_{réa}}{1} = \frac{n_{H_2S}}{1}$

$n_{CO_3^{2-}})_{réa} = n_{H_2S} = 45\,10^{-5}$ mol

$n_{CO_3^{2-}})_{restant} = n_{CO_3^{2-}} - n_{CO_3^{2-}})_{réa}$

$n_{CO_3^{2-}})_{res} = 60\,10^{-5} - 45\,10^{-5}$

$= 15\,10^{-5}$ mol

$[CO_3^{2-}] = \frac{n_{CO_3^{2-}})_{rés}}{V_T}$

$= \frac{15\,10^{-5}}{45\,10^{-3}} = 0,33\,10^{-2}$ molL^{-1}

Exercice 2

Un composé organique (A) de formule $C_xH_yO_z$ de masse molaire **M=74g.mol⁻¹**.
La combustion complète d'une masse **m_A=3.7g** de ce composé dans le dioxygène donne **m_1=8.8g** de dioxyde de carbone et **m_2= 4.5g** d'eau.

1. Ecrire l'équation de la combustion complète de cet hydrocarbure en fonction de x ,y et z.
2. Calculer la masse de carbone, d'hydrogène et d'oxygène contenus dans l'échantillon.
3. Donner la composition centésimale en masse de ce composé .
4. Déterminer la formule brute moléculaire de ce composé
5. a) Réécrire l'équation de la réaction de combustion de (A).
b) Déterminer le volume de dioxygène nécessaire pour bruler toute la quantité de (A).

On donne : M(C)= 12 g.mol⁻¹ ; M(O)= 16g. mol⁻¹ et M(H)= 1g. mol⁻¹ ; V_m = 24 L.mol⁻¹

1) $C_xH_yO_z + \frac{2x+\frac{y}{2}-z}{2} O_2 \longrightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O$

$\left(x+\frac{y}{4}-\frac{z}{2}\right)$

2) 1 mole CO_2 ⟶ 1 mole C

$n_C = n_{CO_2}$

$\frac{m_C}{M_C} = \frac{m_{CO_2}}{M(CO_2)} \rightarrow \boxed{m_C = \frac{m_{CO_2}\times M_C}{M(CO_2)}}$

$m_C = \frac{8,8\times 12}{44} = 2,4g$

• 1 mole H_2O ⟶ 2 mol de H

$n_H = 2n_{H_2O}$

$\frac{m_H}{M_H} = 2\frac{m_{H_2O}}{M(H_2O)} \rightarrow m_H = \frac{2\times 4,5\times 1}{18}$

$\boxed{m_H = 0,5g}$

$m = m(C) + m(H) + m(O)$

$m(O) = m - m_C - m_H = 3,7 - 2,4 - 0,5 = 0,8\,g$

$\boxed{m_C = 2,4g \quad m_H = 0,5g \quad m_O = 0,8g}$

$\%C = \frac{m_C}{m}\times 100 = \frac{2,4}{3,7}\times 100 = 64,8\%$

$\%H = \frac{m_H}{m}\times 100 = \frac{0,5}{3,7}\times 100 = 13,5\%$

$\%(O) = 100 - 64,8 - 13,5 = 21,7\%$

$V_{O_2} = 6\,\frac{m_A}{M(A)}\times V_M$

$= 6\times\frac{3,7}{74}\times 24 = 7,2\,L$

F.B

$\%C = \frac{12x}{M}\times 100 \Rightarrow x = \frac{\%C\, M}{1200}$

$x = \frac{64,8\times 74}{1200} \simeq 4$

$\%H = \frac{y}{M}\times 100 \qquad y = \frac{\%H\times M}{100} = \frac{13,5\times 74}{100} = 10$

$\%(O) = \frac{16z}{M}\times 100 \qquad z = \frac{\%(O)\times M}{1600} = \frac{21,7\times 74}{1600} = 1$

A : $C_4H_{10}O$

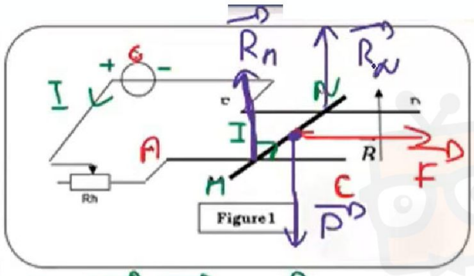
$C_4H_{10}O + 6\,O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 5H_2O$

$\frac{8+5-1}{2}$

$\frac{m_A}{1} = \frac{m_{O_2}}{6} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_M} = 6\,\frac{m_A}{M(A)}$

Exercice 3

Deux rails conducteurs **AC et DE**, parallèles et distants de **L= 10 cm** sont disposés dans un plan horizontal. Une tige conductrice **MN**, de poids $\|\vec{p}\|$ **= 0,087N** glisse sans frottement sur les rails en restant perpendiculaire à ces derniers. Ce dispositif plonge dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, vertical, de module $\|\vec{B}\|$ **= 0,2T** comme l'indique la figure 1.



1- On fait passer dans le circuit un courant d'intensité I_1 **= 2A**.

a- Sachant que la barre MN se déplace dans le sens de A vers C, déterminer le sens du courant en justifiant la réponse.

b- Enumérer les forces exercées sur la barre **MN**. Les représenter sur le schéma de **la figure1 de la page annexe**.

b). $\vec{F}$, $\vec{P}$, $\vec{R_n}$, $\vec{R_N}$

c- Déterminer les caractéristiques de la force de Laplace exercée sur la barre.

2- Les deux rails sont maintenant inclinés d'un angle α **= 30°** par rapport à l'horizontale. Pour une autre intensité I' du courant, la barre MN se maintient en équilibre sur les rails.(**voir figure2 de la page annexe**).

a-Représenter sur **<u>la vue de gauche de la page annexe</u>** les forces qui s'exercent sur la barre à l'équilibre.

b- Par étude de l'équilibre de la barre, exprimer $\|\vec{F}\|$ en fonction de $\|\vec{P}\|$ **et α.**

c- Déterminer I'.

$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$

$(x'x)$: $\|\vec{F}\| - \|\vec{P}\| \sin\alpha = 0$

$\boxed{\|\vec{F}\| = \|\vec{P}\| \sin\alpha}$

$\|\vec{F}\| = I' \ell \|\vec{B}\|$

$I' \ell \|\vec{B}\| = \|\vec{P}\| \sin\alpha$

$I' = \dfrac{\|\vec{P}\| \sin\alpha}{\ell \|\vec{B}\|} = \dfrac{0{,}087 \sin 30}{0{,}1 \times 0{,}2}$

$\boxed{I' = 2{,}17A}$

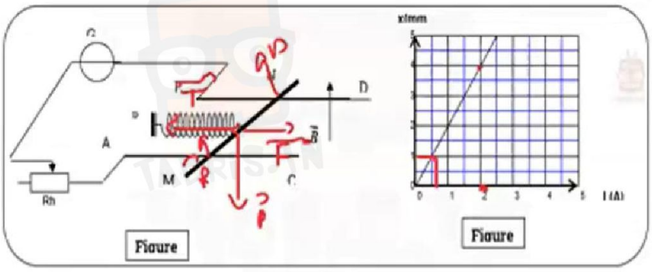
3- Les deux rails sont de nouveau dans un plan horizontal. La barre est reliée à un ressort (R) de constante de raideur K (**voir figure 3**) .On fait varier l'intensité **I** du courant

On trace alors la courbe **x=f(I)**. (**voir figure** 3).

a- Déterminer l'équation de la droite **x=f(I)**.

b- Etablir l'expression de x en fonction de **K, L,I et** $\|\vec{B}\|$.

c- Déduire **K**.



$x = f(I)$ est droite qui passe par l'origine : $x = aI$

$a = \frac{4\,10^{-3} - 1\,10^{-3}}{4 - 0{,}5} = 8{,}5\,10^{-4}\ mA^{-1}$

$\boxed{x = 8{,}5\,10^{-4}\, I}$

$\vec{P} + \vec{T} + \vec{F} + \vec{R} = \vec{0}$

$(x'x)$

$\|\vec{T}\| = \|\vec{F}\|$

$kx = I\ell\|\vec{B}\|$

$\boxed{x = \frac{\ell\|\vec{B}\|}{k}\, I}$

$a = \frac{\ell\|\vec{B}\|}{k}$

$k = \frac{\ell\|\vec{B}\|}{a} = \frac{0{,}1 \times 0{,}2}{8{,}5\,10^{-4}}$

$k = 23{,}5\ N m^{-1}$